# Studien

über

# die Schädlichkeit

des

# Tanacetum vulgare

und

# seiner Bestandteile.

# Studien über die Schädlichkeit des Tanacetum vulgare und seiner Bestandteile.

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen veterinär-medizinischen Fakultät

der

Universität Bern

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

vorgelegt von

**Paul Zink**

Tierarzt in Blankenburg-Harz.

Druck von
Johannes Briest, Blankenburg Harz.
1908.

Von der Fakultät, auf Antrag von Herrn Professor Dr. Noyer, zum Drucke genehmigt.

Bern, den 22. Dezember 1908.

Der Dekan

E. Hess.

Vorliegende Arbeit wurde im hygienischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Hannover auf Vorschlag und unter Leitung des Direktors desselben, des Herrn Geheimen Regierungs- und Medizinalrates Professor Dr. **Dammann** ausgeführt.

# Inhalts-Verzeichnis.


1. Beschreibung der Pflanze.
2. Geschichtliches über Vorkommen und Verwendung von Tanacetum vulgare.
3. Die in der Literatur bekannt gewordenen Fälle von Vergiftungen, welche durch den Genuss von Tanacetum vulgare und seiner Bestandteile hervorgerufen wurden.
4. Die wirksamen Bestandteile von Tanacetum und ihre Darstellung.
5. Wirkungen der Bestandteile von Tanacetum vulgare.
6. Umwandlung des Tanacetons im Tierkörper und seine Ausscheidung.
7. Eigene Versuche.
    a. Fütterungsversuche mit Tanacetum vulgare.
    b. Versuche mit Tanaceton.
8. Gesamtergebnis.

## 1. Beschreibung der Pflanze.

Tanacetum vulgare, Rainfarn, auch Wurmkraut genannt, gehört zu den Compositen. Die Pflanze liebt einen sonnigen Standort und wächst, wie schon der Name sagt, gern an Feldrainen, Wegen, weniger auf Wiesen, an Abhängen, auf sandigem Boden. Als perennierende Pflanze hat sie einen Wurzelstock, aus dem sie bis einen Meter hohe, kantige Stengel treibt. Die Blätter sind fiederteilig mit gesägten, fiederspaltigen Zipfeln.

Auf dem Stengel sitzen gelbe Blüten in Doldenrispen. Die Frucht ist eine Schliessfrucht. Der Rainfarn blüht im Juli und August. Die Pflanze kennzeichnet sich durch einen unangenehmen, scharfen Geruch.

## 2. Geschichtliches über Vorkommen u. Verwendung von Tanacetum vulgare.

Es steht nicht mit Sicherheit fest, ob im Altertum schon Tanacetum bekannt war. Im Mittelalter hören wir zuerst von ihm; Tanacetum bildete einen Bestandteil des Mittels der heiligen Hildegard gegen Amenorrhoe.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts erkannte man seine abtreibende Wirkung gegen Eingeweidewärmer, und führte es wegen dieser Eigenschaft als Arzneimittel. Nach Kobert[1]) sollen besonders die Estländer Tanacetum schon lange als Wurmmittel gebraucht haben. Er führt an, dass in Russland der Rainfarn eine vielseitige Verwendung erfährt; und zwar innerlich gegen Würmer, äusserlich der Saft der Pflanze zur

[1]) Historische Studien der Kaiserlichen Universität Dorpat, herausgegeben von Prof. R. Kobert, Halle 1889, Bd. I S. 234/35.

Heilung von Wunden. Ausserdem gelten dort die getrockneten Blätter und Abkochungen der Pflanze als Mittel gegen Ikterus, Fieber, Verdauungsstörungen, Rheumatismus, Gicht, Wassersucht, Bleichsucht, Hypochondrie und Hysterie. In Form von Umschlägen gebrauchte man sie bei falschen Wehen und vorzeitiger Niederkunft. Der Rainfarn fördert in geringen Gaben die Verdauung, beschleunigt in grösserer Menge die Gefässtätigkeit, besonders die des Unterleibes, vermehrt die Sekretion der Nieren und der Haut, verursacht in bedeutenden Gaben Ekel, Erbrechen, Diarrhoe. Zugleich werden Eingeweidewürmer aller Art fortgeschafft.[1])

Nach Hare[2]) ist in den Blättern und Blüten ein flüchtiges Oel enthalten, welches den Uterus reizende und wurmwidrige Kraft besitzt und in Amerika deshalb gegen Amenorrhoe und als Anthelminthikum benutzt wird.

Kunkel[3]) sagt vom Tanacetum: „Es (das Oel) hat praktische Bedeutung, weil die Früchtchen dieser bei uns sehr gewöhnlichen Komposite als deutsche oder ungarische Wurmsamen zur Abtreibung des Spulwurmes dienen."

Im Lehrbuch von Leunis[4]) ist das stark riechende Kraut des Rainfarnes mit den Blüten als bewährtes Wurmmittel angegeben.

Fischer[5]) kennt Tanacetum als Pflanze, die in der Medizin vielfach Anwendung findet, und gibt folgende

---

[1]) Citiert nach Jürss, Beiträge zur Kenntnis der Wirkungen einiger als Volksabortiva benutzten Pflanzen, Tanacetum, Thuja, Myristica, Stuttgart 1904, S. 5.

[2]) A Text-Book of practical Therapeutics by Hobart Amory Hare U. D. Philadelphia 1890, S. 284.

[3]) Kunkel, Handbuch der Toxikologie, 2. Hälfte, Jena 1901, S. 970.

[4]) Dr. Johannes Leunis analytischer Leitfaden für den ersten wissenschaftlichen Unterricht in der Naturgeschichte, Hannover 1890, S. 177.

[5]) F. G. Fischer, Beschreibung fast aller Gift- und der vorzüglichsten Arznei- und Futtergewächse Deutschlands, Neuzelle 1827.

Gebrauchsanweisung als Wurmmittel: „Um die Würmer abzutreiben legt man die Umschläge, welche aus den Samen bereitet worden sind, entweder auf den Unterleib, oder man reibt mit dem Oele, welches man aus dem Kraute und den Blumen erhalten hat, diejenigen Stellen des Körpers, wo die Würmer die heftigsten Schmerzen verursachen. Gegen Wurmbeschwerden ist überdies noch eine mittelst des Rainfarnöles bereitete Salbe sehr heilsam. Nur in Fällen, wo die Beschwerden von Madenwürmern des Darmkanals herrührten, hat man auch die mit den Blüten oder Samen abgekochte Milch mit vielem Nutzen in Klystieren angewandt."

Nach Fischer gehört es unter die Zahl der schweiss- und blähungtreibenden, sowie die Peristaltik anregenden Mittel; es leistet gute Dienste bei Verdauungsstörungen, Gicht und Mutterkrämpfen. Nach ihm ist auch das Kraut, in die Betten gelegt, ein treffliches Mittel zur Vertreibung der Wanzen.

In der Literatur der Veterinär-Medizin finden wir verhältnismässig wenig Angaben über Verwendung oder Nützlichkeit des Rainfarnes verzeichnet; eine der ältesten Mitteilungen macht Rohlwes, [1]) Königlich Preussischer Pferdearzt. In seinem Buche ist ein Rezept gegeben, bestehend aus Herba et flores Tanaceti, Centaur. Minor. Sem. Sabadill. Er hat mit Tanacetum als Anthelminthicum viele Versuche gemacht, und kam dabei zu dem Resultat, dass durch sein Wurmmittel wohl Spulwürmer, Bandwürmer und Fadenwürmer entternt wurden, nicht aber eine andere Art runder, eiförmiger Würmer, die vom Kopf bis an den Hinterteil mit Ringen versehen sind, welche kurze, feine, haarähnliche Stacheln haben. Gemeint sind wohl mit diesen von Rohlwes fälschlich Würmer genannten die Gastruslarven.

Ausserdem finden wir noch die Mitteilung, dass Tanacetum zu den Pflanzen gehörte, welche die Pferde

---

[1]) Magazin für die Tierarzneikunde 1799 und 1801, von Rohlwes, Königl. Preussischer Pferdearzt in Neustadt a. d. Dosse.

verschmähen. Fröhner [1]) rechnet Tanacetum unter die pflanzlichen Wurmmittel und schreibt von ihm:

„Das Rainfarnkraut ist durch seinen Gehalt an ätherischem Oel ein starkes Gift gegen Spulwürmer und Oxyuren und wurde von Alters her als Wurmmittel tierärztlich und als Hausmittel angewandt. Es bildete z. Beispiel einen Bestandteil der Spinolaschen Wurmkuchen."

Kobert [2]) berichtet über die arzneiliche Wirkung vom Rainfarn: „Die Erfahrungen der Tierärzte haben uns gelehrt, dass beispielsweise auch Herba Tanaceti ein Wurmmittel ist.

Dasselbe enthält ein Alkaloid und ein ätherisches Oel. Ein extraktförmiges Gemisch beider ist seit kurzem in den Handel gebracht und empfiehlt sich zur Prüfung. Die bei Schafen von den Landwirten vielfach mit Erfolg angewandten Spinolaschen Wurmkuchen enthalten ein Gemisch von Rainfarnkraut und Kalmuswurzeln zu gleichen Teilen."

Ausser in den oben angeführten Spinolaschen Wurmkuchen wird Tanacetum oder seine Bestandteile (Oleum Tanaceti, Tanaceton) von Tierärzten wohl überhaupt nicht verordnet, da es bei grossen Tieren nur in höheren Dosen und nicht sofort und nicht sicher wirkt. Bei Hunden und Katzen wird es nicht gebraucht.

Dammann [3]) zählt den Rainfarn zu den pfleglichen Futtermitteln, weil er neben seinen aromatischen Substanzen erheblich grössere Mengen von bitterem Extraktivstoff besitzt. Diese Art Kräuter wären, für

---

[1]) Fröhner, Lehrbuch der Arzneimittellehre für Tierärzte, Stuttgart 1900, S. 572.

[2]) Kobert, Ueber die Pharmakotherapie der Aethereo-Oleosa. Separatabdruck aus dem Bericht von Schimmel & Co. Oktober 1903. S. 20.

[3]) Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. Dr. Carl Dammann Berlin 1902, S. 83 u. 313.

sich genossen, den Tieren meistens nicht so angenehm; in anderem Futter würden sie ohne Zögern genommen. Seine vorteilhafte Wirkung auf die Verdauungsorgane stände gleichfalls ausser allem Zweifel. Tanacetum beeinträchtigt in mässiger Beimischung die Güte des Grünfutters nicht, sondern ist sogar erwünscht, da es wegen seiner bitterstoffhaltigen Substanzen diätetisch heilsam ist.

In Holstein wird Tanacetum getrocknet den Pferden bei der Druse verabreicht und soll nach Angabe der Landwirte den Appetit anregen. [1])

Nach persönlicher Mitteilung von Landwirten aus der Umgegend von Braunschweig sieht man dort die Beimengung von Rainfarn zum Futter sehr gern, weil es bei den Tieren „reinigend“ wirke.

## 3. Die in der Literatur bekannt gewordenen Fälle von Vergiftungen, welche durch den Genuß von Tanacetum vulgare und seiner Bestandteile hervorgerufen wurden.

Bisher haben wir Tanacetum als eine Pflanze kennen gelernt, welche hauptsächlich beim Volke als vielseitiges Heilmittel und als Diätetikum Verwendung fand. Infolge der Verbreitung neuerer und besser wirkender Arzneimittel ist die Benutzung des Rainfarnes zu diesen Zwecken mehr und mehr in Vergessenheit geraten. Die Beobachtung, die man ihm heute noch schenkt, gründet sich hauptsächlich auf den Missbrauch als Abortivum. Eingehende Untersuchungen (Husemann, Kobert, Köhne, Strahlmann, Jürss) haben festgestellt, dass die abortive Wirkung durch die Entzündung der Abdominalorgane zustande kommt, also sekundär ist. Der Abortus erfolgt meistens nicht, wohl aber treten Allgemeinerkrankungen schwerster Art ein, die sehr häufig letal endigen. Deshalb ist auch Tanacetum therapeutisch in dieser Hinsicht

[1]) Persönliche Mitteilungen vom Geheimrat Dr. Kaiser, Hannover.

bisher nicht zu verwerten gewesen. In den älteren Lehrbüchern der Toxikologie ist über die Giftigkeit von Tanacetum nichts angegeben; uns Tierärzten war von seiner Schädlichkeit nichts bekannt.

Hare [1]) berichtet vom ätherischen Oel des Rainfarnes: „In giftigen Dosen verursacht es in einzelnen Fällen tiefe Schlafsucht mit tödlichem Ausgang durch Aufhören der Atmung."

Nach Köhler [2]) wird Tanacetum in Amerika in grossen Dosen als Abortivum benutzt. Die Vergiftungserscheinungen dabei sind: Rötung des Gesichts, Pulsbeschleunigung, Mydriasis, röchelnde Atmung, Bewusstlosigkeit, Gastroenteritis, klonische und tonische Krämpfe, die den Tod herbeiführen.

Zwei Fälle werden bekannt gegeben, [3]) in denen schon 1 Teelöffel voll Oleum Tanaceti epileptische Krämpfe verursachten. Durch Aufnahme einer solchen geringen Dosis soll auch schon der Tod eingetreten sein.[4])

Amerikanische Aerzte erwähnen,[5]) dass nach Genuss vom Oel oder Aufguss der Blätter des Rainfarnes als Abortivum der Tod erfolgte, während der Abortus ausblieb. Es werden noch andere Fälle angeführt, in denen der Tod unter Krämpfen nach wenigen Stunden eintrat.

Ein Selbstmordversuch mit Oleum Tanaceti endigte unter starken klonischen Krämpfen tödlich. Die Sektion ergab Gastritis.[6])

---

[1]) A Text Book of practical Therapeutics by Hobart Amory Hare U. D. Philadelphia, S. 284.

[2]) Handbuch der physiologischen Therapeutik und Materia medica Dr. H. Köhler, Halle 1876, S. 511.

[3]) Cincinnati Lancef-Clinic 1881.

[4]) Citiert nach Jürss. Beiträge zur Kenntnis der Wirkungen einiger als Volksabortiva benutzten Pflanzen. Tanacetum, Thuja, Myristica. Stuttgart 1904. S. 14.

[5]) Handbuch d. gerichtl. Medizin v. Maschka. Bd. 3. S. 262. 1882.

[6]) Dalton. American Journal of Med. Sciences 23, S. 136. 1852.

Nach Einnahme eines Teelöffels voll des Oeles zur Beförderung der Menses erfolgte eine Vergiftung, infolge deren Bewusstlosigkeit und starke Krämpfe eintraten.[1])

Auch durch Blätter des Rainfarns sind Vergiftungen beobachtet.[2]) Der Tanacetkampfer[3]) soll ebenfalls sehr giftig wirken. Als Abortivum und Anthelminthikum beliebt, hat er im Volke wiederholt zu schweren Vergiftungssymptomen, ja zu Todesfällen Veranlassung gegeben.

Lewin[4]) beschreibt weitere Vergiftungen, hervorgerufen durch Tanacetum, das als Abortivum gebraucht wurde. Danach hatte eine Schwangere während einer Woche täglich ein starkes Infus vom Rainfarn ohne Erfolg getrunken. Eine vaginale Injektion eines Dekoktes der Pflanze (250,0 auf ½ Ltr.) führte Uteruskontraktionen herbei, die mit wässerig-blutigem Ausfluss aus der Scheide verbunden waren. Die Geburt kam tags darauf zustande. Es traten aber im Anschluss daran Metritis, allgemeine Entzündung der Nachbarteile, Erbrechen, Diarrhoe, Ischurie, Peritonitis ein.

In einem 2. Falle hatte ein Negermädchen zu demselben Zwecke eine Abkochung von Tanacetum getrunken. Der Abortus blieb aus, wohl aber erfolgte der Tod des Mädchens 24 Stunden später.

Diese zahlreichen Beobachtungen über die Giftigkeit des Rainfarns sind ausschliesslich der Literatur der Humanmedizin entnommen. Ihnen gegenüber steht in der Veterinär-Medizin eine einzige Veröffentlichung[5]), deren Wortlaut ich folgen lasse: Auf einer Geestweide fand der Besitzer Cl. V.

---

[1]) Spaulding. Pharmazeutischer Jahresbericht 1877. S. 573.

[2]) Spezielle Pathologie und Theraphie von Prof. Dr. Notnagel. Bd. 1. S. 511. Wien 1897.

[3]) Therapeutics, its principles and practice by H. Wood. Philadelphia 1891. S. 808. Citiert nach Jürss.

[4]) Lewin. Die Fruchtabtreibung durch Gifte. Berlin 1904. S. 325.

[5]) Ueber eine Vergiftung von Rindern durch Rainfarn. Von Wessel, Wilster und Dr. Bugge, Vorsteher des Tierseucheninstituts der Landwirtschaftskammer für Schleswig-Holstein. Veröffentlicht in der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift. 1907. No. 49.

in Ph. am 2. Juni, morgens $8^1/_2$ Uhr, drei Jungrinder im Alter von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Jahren verendet und ein viertes in schwerkrankem Zustande vor. Letzteres zeigte schwere Eingenommenheit, taumelnden Gang und grosse Schwäche. Es stürzte bald darauf nieder und ging unter Kaubewegungen mit Schaum vor dem Maul ein. Ausser diesen Tieren befanden sich seit 3 Wochen noch weitere 8 Jungrinder auf der Weide. Sie wurden nun sofort auf eine andere Weide gebracht. Trotzdem erkrankte am folgenden Tage, dem 3 Juni, noch ein Tier unter ähnlichen leichteren Erscheinungen. Es ist ohne weitere Behandlung nach 4 Tagen genesen. Demnach sind von 12 Jungrindern in einem Zeitraum von 3 Tagen 5 = 43 Prozent erkrankt und von der Gesamtzahl 25 Prozent gestorben.

Zur Sektion der gefallenen Tiere und zur Untersuchung der erkrankten wurde Wessel sogleich zugezogen. Er konnte an den inneren Organen der verendeten Tiere keine besonders auffälligen Veränderungen wahrnehmen. Bei den erkrankten wurden nachstehende Symptome ermittelt. Gleichzeitig wurde dem Tierseucheninstitut in Schleswig eine Probe Panseninhalt, Wasser und geronnenes Blut eingesandt. Durch die eingehende Prüfung dieser Materialien konnten weder auf chemischem und bakteriologischem noch auf botanischem Wege Anhaltspunkte für die Ursache der Erkrankungsfälle ermittelt werden. Es wurde deshalb um Einsendung von Pflanzen der Weide gebeten, die für eine eventuelle Vergiftung verantwortlich gemacht werden könnten.

Unter einer grossen Zahl von Pflanzen konnte indes keine Giftpflanze ermittelt werden. Auf diese Mitteilung des Tierseucheninstituts an Wessel wurden die am 2 Juni von der Weide entfernten Jungrinder am 2. Juli wieder dorthin gebracht. Es erkrankte daraufhin am 12. Juli abermals ein Jungrind. Krankheitsbefund: Kräftiges dreivierteljähriges, weibliches Jungrind, der Hinterleib etwas eingefallen, die Futteraufnahme unterdrückt, der Kot hart, dunkel, trocken und teilweise mit Schleim überzogen. Pansenbewegungen

gehen langsam vor sich, desgleichen das zeitweise einsetzende Wiederkäuen. Während des Kauens hält das Tier ohne Grund inne, wobei es häufig das eben aufgenommene Heu aus dem Maule hervorragen lässt. Es benimmt sich wie ein dummkollerkrankes Pferd, sagt der Besitzer sehr richtig. Das Sensorium ist stark eingenommen. Das Tier achtet nicht auf seine Umgebung, auch nimmt es von einem Anruf keine Notiz, der Kopf wird gesenkt gehalten. Beim Stehen macht das Tier schaukelnde Bewegungen mit Hals und Kopf. Der Puls ist gleichmässig kräftig, 24 Mal in der Minute. Die Innentemperatur beträgt 38,6° C. Die Augenlider sind halb geschlossen. Angetrieben läuft das Tier im Stalle gegen die Stallwand und auf dem Hofe gegen Bäume, Wagen u. s. w. und kann die Stalltür, obgleich es dicht vor dieselbe gestellt wird, nicht finden. Die Pupille ist verengt, und die Augäpfel in beständiger zitternder Bewegung. Diese Erscheinungen treten besonders stark auf, wenn sich Personen in seiner Umgebung befinden, oder wenn es angefasst wird.

Besichtigung der Weide: Auf der gleichen Weide war hiernach wiederum ein charakteristischer Krankheitsfall aufgetreten. Die Geestweide war seit mehreren Jahren mit Rindern beschickt worden, ohne dass irgend welche Krankheitsfälle vorgekommen sind. Es konnten weder am Klee Befallungspilze, noch bekannte Giftpflanzen ermittelt werden. Als die Knicks und Ränder der Wiese begangen wurden, fand Bugge ein massenhaftes Vorhandensein einer Komposite, des Rainfarns. An den eingefriedigten Stellen der Weide waren diese Pflanzen bis auf die Stengel abgenagt, und selbst durch den Stacheldrahtzaun waren, soweit die Tiere die Pflanzen erreichen konnten, dieselben abgefressen. Obwohl diese Pflanze als Giftpflanze nicht bekannt war, wurden dennoch einige Exemplare zur weiteren Untersuchung in das Tierseucheninstitut mitgenommen. Es war nun den Sachverständigen auf Grund der Angaben, die sie in der Literatur über die Giftigkeit der Extraktivstoffe des Rainfarns

fanden, wahrscheinlich, dass obige Krankheitsfälle auf die Aufnahme des Rainfarns in grösseren Mengen zurückzuführen waren. Das gesamte Material wurde an Professor Kobert in Rostock eingeschickt; von ihm kam umgehend die Nachricht zurück, dass es nicht dem geringsten Zweifel unterläge, dass es sich bei den Tieren um eine Tanaceton- oder Thujon-Vergiftung gehandelt hätte. „Gerade das Nichtsehen mit offenen Augen sei typisch für die Vergiftung."

Die Verfasser lassen die Frage unentschieden, ob die ungünstigen Witterungsverhältnisse (regenreicher, kühler Sommer) eine reichliche Bildung jener Extraktstoffe in den Pflanzen hervorgerufen haben, oder ob zur Zeit der Knospenbildung kurz vor der Blüte jene Stoffe überhaupt in grösseren Mengen vorhanden sind.

## 4. Die wirksamen Bestandteile des Rainfarns und ihre Darstellung.

Die Mitteilungen über die Giftigkeit des Rainfarns haben zu zahlreichen und eingehenden Untersuchungen Veranlassung gegeben. Obwohl die Ergebnisse verschieden waren, so ist es jetzt doch gelungen, die eigentliche giftig wirkende Substanz einwandsfrei nachzuweisen und rein herzustellen. Im übrigen dürften die Untersuchungen noch längst nicht abgeschlossen sein.

Als der wichtigste Bestandteil des Rainfarns wurde das Oleum Tanaceti angesehen; für seine Zubereitung war schon in der Pharmacopoea Wittembergica vom Jahre 1798 eine Anleitung gegeben. Peschier[1]) fand in den Blüten die sogenannte Tanacetsäure, die auch Trommsdorf in der Pflanze feststellte.

Das Vorhandensein einer Tanacetsäure bestätigt gleichfalls Merletta.[2]) Die hieraus kristallisierenden Salze sollen dem Santonin ähnlich sein.

---

[1]) Neues Journal für Pharmacie 1827. Bd. 14. 2. S. 175.

[2]) Jahresbericht der Pharmacie 1872. S. 47.

Spätere Arbeiten [1]) dagegen bewiesen, dass eine Tanacetsäure überhaupt nicht existiert, sondern dass diese mit Apfelsäure identisch ist.

Leroy [2]) und Roder [3]) gewannen aus dem Rainfarn einen Bitterstoff, der in Aether und Alkohol leicht, in Wasser schwer löslich, im übrigen dem Santonin ähnlich war.

Aus dem Oele wurde von Persoz [4]) und Vohl [5]) ein Kampfer isoliert, der sich als Laurineenkampfer erwies.

Bruylants [6]) nannte diesen von ihm ebenfalls gefundenen Kampfer Tanacetylhydrür. Er fand später in dem Oel ein Terpen, ein Aldehyd und einen Alkohol.

Die Untersuchungen von Leppig [7]) ergaben als Hauptbestandteile des Rainfarns.

Tanacetumgerbsäure, Spuren von Gallussäure, ätherisches Oel, Pflanzenfett, Schleim, Eiweissstoffe, Weinsäure, Zitronensäure, Apfelsäure, Oxalsäure, eine linksdrehende Zuckerart, Glycose, Harz, Metarabinsäure, eine pararabinartige Substanz, Thomsons Holzgummi und eine wachsartige Substanz. Körner [8]) stellte noch ein Alkaloid dar, das er Tanacetin Riedel nannte. Dieses Tanacetin ist eine in Alkohol und Aether leicht, in Wasser schwer lösliche, ölige Flüssigkeit von bitterem Geschmack.

Erst Semmler [9]) verdanken wir auf Grund seiner umfassenden Studien völlige Klarheit über die Zusammensetzung vom Oleum Tanaceti. Semmler fand, dass der von Bruylants Tanacetylhydrür genannte Körper ein Keton war,

---

[1]) Husemann, Gmelin, Leppig.

[2]) Citiert nach Jürrs.

[3]) Archiv d. Pharmac. 1846. II. Bd. 47. S. 109.

[4]) Citiert nach Jürss.

[5]) Archiv d. Pharmac. 1846. II. Bd. 47. S. 109.

[6]) Archiv d. Pharmac. 1853. S. 18.

[7]) Leppig. Chemische Untersuchung des Tanacetum vulgare. Inaugural-Dissertation, Dorpat. 1882.

[8]) Körner. Berichte der deutschen pharm. Gesellschaft. 12 Jahrgang. 1902. Heft 2.

[9]) Ber. d. chem. Ges. 39, 1892. S. 33 A. 3.

und zwar ein Methylketon. Diesen Kampfer erhielt er durch Ausschütteln des Oeles mit saurem Natriumsulfit und Zersetzen der Doppelverbindung $C_{10}$ $H_{16}$ O Na H S $O_3$ durch Destillation mit Sodalösung im Dampfstrom. Er nannte diesen Bestandteil von der Formel $C_{10}$ $H_{16}$ O Tanaceton.

Das gleiche Keton wurde nun auch aus dem ätherischen Oel anderer Pflanzen (Thuja, Wermut, Absinth, Salbeiöl) gewonnen. Nach Semmler war Tanaceton nicht identisch mit Thujon, Absinthon, Salvon. Wallach[1]), Schimmel & Co.[2]) wiesen jedoch die Identität einwandstrei nach, sodass heute diese Frage als entschieden anzusehen ist.

## 5. Wirkungen der Bestandteile von Tanacetum vulgare.

Peyraud[3]) injizierte Kaninchen Oleum Tanaceti in kleinen Mengen in die Vene. Diese Injektionen riefen bei den Tieren Krämpfe, Speichelfluss, Harn- und Kotentleerung, beschleunigte Atmung hervor. Bei grösserer Dosis ging das Tier an Erstickung ein, sonst erfolgte auf die Krämpfe ein komatöser Zustand. Da die Erscheinungen den bei der Tollwut der Hunde beobachteten ähnlich sind, nannte Peyraud die Wirkung des Oleum Tanaceti: rage tanacetique ou simili-rage. Er machte mit dem Saft des Rainfarns Schutzimpfungen gegen die Tollwut und will auch bei Kaninchen guten Erfolg gehabt haben.

Fröhner[4]) schreibt über das Rainfarnöl:

„Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass das Tanacetumöl ein starkes Krampfgift für höhere Tiere ist, und namentlich Krämpfe der Rücken-Muskeln, sowie des Kehl-

---

[1]) Wallach. Ueber neue chemische Verbindungen aus dem Pflanzenreich. Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. S. 230.

[2]) Bericht von Schimmel & Co. Oktober 1894. S. 72.

[3]) Citiert nach Jürss.

[4]) Fröhner. Lehrbuch der Arzneimittellehre für Tierärzte. Stuttgart 1900. S. 572.

kopfes und Schlundkopfes mit gleichzeitiger starker psychischer Aufregung hervorruft. Diese auch bei anderen Wurmmitteln und ätherischen Oelen zu beobachtenden Erscheinungen sind von Peyraud als Tanacetumwut beschrieben worden.

Die hierauf sich stützende Empfehlung des Rainfarnkrautes als Präventivmittel gegen Lyssa ist wohl kaum ernst zu nehmen."

Putzeys[1]), bewies durch seine Untersuchungen, dass Tanacetylhydrür zu den Krampfgiften zu rechnen ist.

Nach ihm treten bei Fröschen Lähmungserscheinungen und Gefüllosigkeit ein. Tanacetylhydrürdampf bringt auf kürzere Zeit Strychnintetanus zum Verschwinden. Der Herzschlag wird nach anfänglicher Beschleunigung verlangsamt. Die Beschleunigung kommt durch Paralyse der intrakardialen Hemmungsganglien zustande. Die Atmung ist anfangs beschleunigt, dann folgt Verlangsamung bis zum vollständigen Sistieren. Bei Warmblütern werden durch Tanacetylhydrür tonisch-klonische Krämpfe hervorgerufen. Durchschnitt Putzeys das Halsmark, so hörten die Krämpfe in den Partien hinter der Trennungsstelle auf. Er beobachtete Sinken der Temperatur und Beschleunigung des Herzschlages. Die Beschleunigung wird durch Erregung der excitomotorischen Nerven veranlasst.

Nach Bohm[2]) wirkt Oleum Tanaceti ausschliesslich auf die Zentralorgane. Der Blutdruck wird gesteigert, die Respiration beschleunigt. Die Temperatur fällt. Der Tod tritt durch Lähmung des Atmungszentrums ein. Guillery[3]) bestätigt auf Grund seiner Versuche diese Erscheinungen; er fand Lähmung der motorischen Zentren der Medulla oblongata, Lähmung des Herzhemmungszentrums und des

---

[1]) Felix Putzeys. De l'action physiologique de tanacetyle. (Camphre du Tanacetum vulgare) Bullet. de l'Acad. de med. de Belgique 12, 18, Nr. 11.

[2]) Bohm. Ueber die Wirkung des ätherischen Absinthöles. Inaugural-Dissertation. Halle 1879.

[3]) Citiert nach Jürss. S. 43.

Herzens. Nach Durchschneiden des Dorsalmarkes treten die Krämpfe nur in den Vordergliedmassen ein.

Die Wirkung des Oleum Tanaceti soll dieselbe wie des Oleum Absinthi sein (Erregung, Krämpfe, Eingenommenheit, Krämpfe mit nachfolgendem Koma, Betäubung). Rainfarn ruft bei Mäusen und Meerschweinchen Konvulsionen hervor, die tödlich endigen können. Bei Kaninchen wurden keine direkten Krämpfe, sondern nur krampfhafte Erschütterungen wahrgenommen.[1]) Kunkel[2]), schreibt über die physiologische Wirkung der ätherischen Oele: „Viele ätherische Oele haben eine Reihe von Einzelwirkungen gemeinsam, sodass eine allgemeine Betrachtung didaktisch möglich und vorteilhaft ist. Vor allem erweisen sich die ätherischen Oele als ziemlich starke Gifte für niedre Lebewesen, was bei ihrer überwiegenden Zusammensetzung aus Benzolderivaten nicht auffallend ist.

Bei subkutaner Applikation machen die meisten richtigen ätherischen Oele deutliche Reizung, die bis zu eitriger Abscedierung sich steigert.

Auf Schleimhäuten entstehen wieder gleichartige Störungen, die sich subjektiv in Brennen, Wärmegefühl, Schmerz, objektiv als Entzündung verschiedenen Grades und deren örtlichen und allgemeinen Folgen wie Uebelkeit, Erbrechen, Durchfällen, Kollaps-Symptomen kundgeben. Fast alle ätherischen Oele machen in den Nieren leichte, manche aber ausserordentlich starke, bis zu den schwersten Formen von Nephritis führende Veränderungen. Der Unterschied in der Beschädigung der Niere bei verschiedenen ätherischen Oelen ist sicher durch die chemische Form der Ausscheidung bedingt. Diejenigen Substanzen, die in chemisch harmlose Verbindungen umgewandelt (entgiftet) werden, reizen

---

[1]) Dr. Lalou. Contribution à l'étude de l'essence d'Absinthe et de quelques autres essences. Paris 1903.

[2]) Kunkel. Handbuch der Toxikologie. 2. Hälfte. Jena 1901. S. 953.

sehr wenig, andere dagegen sehr stark. Die resorptive Wirkung besteht anfänglich in deutlichen Zeichen der Aufregung, denen bald Schlafsucht und weiter fortschreitende Lähmung bis zum tiefsten Koma und vollständige Aufhebung aller Reflexe folgte. Im Koma kann sich der Tod einstellen.

Eine besonders schwere Erscheinung, die auch neuerdings genauer studiert und bei verschiedenen ätherischen Oelen schon konstatiert ist, ist akute fettige Degeneration der Organe, besonders der Leber (vorhandener Ikterus dadurch erklärt). Im Harn finden sich verschiedene Abweichungen, so Eiweiss, Cylinder, auch Blutkörperchen als Zeichen der direkten Nierenschädigung.

Nach Kobert[1]) kann das Tanaceton abortiv wirken und phosphorartige Verfettung lebenswichtiger Organe veranlassen. Es verursacht infolge seiner reizenden Eigenschaften bei subkutaner Einspritzung sterile Eiterung. Dementsprechend wirkt es auch für die Schleimhaut des Magendarmkanals reizend und kann Erbrechen und Darmentzündung herbeiführen. Tanaceton reizt die Hirnkrampfzentren; bei grossen Dosen tritt Lähmung ein.

Besonderes Interesse verdienen die Arbeiten von Jürss.[2])

Jürss benutzte zu seinen sämtlichen Versuchen Thujon, das nach Mitteilung der Firma Schimmel & Co. aus Tanacetum vulgare hergestellt war, sodass er in Wirklichkeit Tanaceton verwendete.

Nach seinen Beobachtungen fällt Tanaceton aus Eiweislösungen das Eiweiss aus; die Organzellen werden schwer geschädigt. Auf Blutkörperchensuspension wirkt es blutkörperchenlösend. Das in Lösung gegangene Haemoglobin wird unter Bildung von Methaemoglobin zerstört. Die

---

[1]) Kobert, Lehrbuch d. Intoxikationen. Stuttgart 1906. S. 506.

[2]) Jürss. Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Oleum Thujae aethereum. Inaug.-Dissert. Rostock 1903 und Beiträge zur Kenntnis der Wirkungen einiger als Volksabortiva benutzten Pflanzen, Tanacetum, Thuja, Myristica. Stuttgart 1904.

Stromata werden unter Agglutination chemisch umgewandelt. Ein Teil des Blutserums wird zur Gerinnung gebracht. Diese Wirkungen erklären sich durch seine lecithinlösenden bezw. lipolytischen und gleichzeitig oxydativen Eigenschaften. Hierdurch sollen auch die Degenerationen in der Leber auftreten, die mit Phosphorvergiftung Aehnlichkeit haben.

Toxische Dosen verursachen eine Nephritis parenchymatosa, die infolge der Ausscheidung des giftigen Stoffes durch die Nieren verursacht wird. In der Niere fand er Cylinder, die teils homogen, teils epithelialer Natur waren.

Im Harn war bei sämtlichen Versuchstieren nur einmal Zucker und zwar in geringen Spuren nachzuweisen; Eiweiss wurde häufiger festgestellt, allerdings ebenfalls nur in ganz geringen Mengen. In der Galle befanden sich ebenfalls Cylinder.

Bei Fröschen treten nach Einspritzung einer Thujonemulsion heftige Krämpfe auf, verbunden mit einem lauten Schrei, dem sog. Pikrotoxinschrei; der Schrei gilt als Beweis, dass Thujon auf das verlängerte Mark und Rückenmark wirkt. Bei stärkeren Dosen beobachtet man regelmässig Lähmungen. Der Herzschlag wird verlangsamt, setzt sogar zeitweilig aus. Diese Erscheinung ist aus der gleichzeitigen Reizung der Zentren für die Motilität und des Vaguszentrums in der Medulla oblongata zu erklären.

Hühner sind gegen kleine Dosen Thujons unempfindlich. Bei fortgesetzter täglicher Injektion grösserer Mengen (2 ccm) treten schwere epileptische Krämpfe auf, die durch Reizung der Krampfzentren im Gehirn und Rückenmark entstehen. Einem Huhn injizierte Jürss innerhalb 19 Tagen 35 ccm ohne tödliche Folgen. Die Verabreichung per os wirkt noch schwächer. Nach seinen Erfahrungen geht dabei die Resorption so langsam vor sich, dass die Konzentration des Giftes im Blute niemals den hohen Grad erreicht, der zur Reizung des Zentralnervensystems nötig ist. Statt der Krämpfe setzt bei innerlicher Gabe vielmehr sogleich das

Lähmungsstadium ein. Das Körpergewicht der Tiere nimmt bis zum Tode beträchtlich ab.

Meerschweinchen reagieren ebenfalls sehr verschieden auf Thujon. Ein Tier erlag einer einzigen subkutanen Injektion von 1 ccm, während andere 17—18 solcher Einspritzungen vertragen konnten. Es treten regelmässig Krämpfe auf, die unter Erstickungsanfällen zum Tode führen.

Die Versuche an Kaninchen ergaben dieselben Erscheinungen; auch hier war die injicierte Menge, die den Tod veranlasste, ungleich.

Hunde zeigten Krampfanfälle erst nach grösseren Dosen; so gab Jürss einem Tier innerhalb 30 Tagen 54 ccm Thujon subkutan, die wohl Krämpfe, nicht aber den Tod verursachten. In einem Falle entwickelte sich an der Injektionsstelle ein Abscess. Bei trächtigen Tieren sah Jürss nur einmal bei einem Kaninchen Abortus eintreten. Da Kaninchen bekanntlich sehr leicht abortieren, lässt er es zweifelhaft, ob die Frühgeburt überhaupt dem Thujon zuzuschreiben ist. Die übrigen trächtigen Versuchstiere ertrugen Thujon ohne Nachteil für die Frucht.

Aus diesen Versuchen von Jürss ist zu ersehen, dass Tanaceton eine kumulative Wirkung besitzt. Man kann es Tieren längere Zeit hindurch in grösseren oder kleineren Mengen verabreichen, ohne auffällige Veränderungen im Befinden zu bemerken, bis schliesslich unter Krämpfen und Erstickungsanfällen doch der Tod eintritt.

Husemann[1]), Köhne[2]), Strahlmann[3]), Hoffmeister[4]) benutzten bei ihren Studien Oleum Thujae resp. Thujol. Sie fanden dieselben Erscheinungen wie sie bei der Verwendung von Oleum Tanaceti, Tanacetylhydrür und Tanaceton beobachtet wurden.

## 6. Umwandlung des Tanacetons im Tierkörper und seine Ausscheidung.

Die ätherischen Oele verlassen den Körper zum Teil

Fussnoten 1, 2, 3, 4 siehe Seite 22.

durch die ausgeatmete Luft[1],[2]) zum grösseren Teil werden sie aber durch die Nieren ausgeschieden[1],[2],[3]). Hildebrandt[4]) und Fromm[5]) stellten fest, dass die cyklischen Terpene und Kampfer durch Oxydation oder Hydratation in Monohydroxylderivate umgewandelt werden.

Hildebrandt gewann durch abwechselndes Fällen des Harns mit neutralem und basischem Bleiacetat die Bleisalze der gepaarten Glykoronsäure und gab ihnen die Formel:

Basisch thujonhydratglykoronsaures Blei

$$\left.\begin{matrix} C_{16}\ H_{25}\ O_8\ Pb.\ O. \\ C_{16}\ H_{25}\ O_8\ Pb.\ O. \end{matrix}\right\} Pb. + 3\ H_2\ O.$$

Nach Kunkel[6]) werden die ätherischen Oele grossenteils im intermediären Stoffwechsel verändert, oxydiert und gepaart (besonders mit Schwefelsäure und Glykoronsäure) und dann im Harn ausgeschieden. Auch Kobert[7]) gibt an, dass der Urin das Thujon als gepaarte Glykoronsäure enthält. Jürss[8]) wies bei seinen zahlreichen Versuchen regelmässig im Harn gepaarte Glykoronsäure nach.

## 7. Eigene Versuche.

Vor der Veröffentlichung des von mir wiedergegebenen Artikels in No. 49 der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift war in der tierärztlichen Literatur über die Giftigkeit des Rainfarns nichts bekannt. Die Mitteilungen über die heftigen Vergiftungserscheinungen — angeblich durch den

[1]) Husemann: Ist Thuja ein Abortivum?

[2]) Köhne: Ueber die Wirkung der Thuja occidentalis. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1883.

[3]) Strahlmann: Ueber die Wirkung des Oleum Thujae aethereum. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1884.

[4]) Ueber die Wirkung der Herbae Thujae occidentalis und der Herbae Juniperi Sabinae. Göttingen 1889.

[5]) Archiv für exp. Path. u. Pharmakalog. Bd. 48. 1902. S. 451. Hoppe-Seylers Zeitschrift f. physiolog. Chemie. Bd. 33. 1901. S. 579. Bd. 34. 1901. S. 386. Bd. 36. 1902. S. 453.

[6]) Kunkel, Handb. d. Toxikologie. 2. Hälfte. Jena 1901. S. 953.

[7]) Kobert, Lehrbuch der Intoxikationen. Stuttgart 1906.

[8]) Jürss, s. o.

Genuss von Rainfarn hervorgerufen — waren die Veranlassung zur Nachprüfung jener Behauptung. Die zu diesem Zweck angestellten Versuche habe ich im hygienischen Institut unter persönlicher Leitung und nach Anordnung des Herrn Geheimen Regierungsrates Professor Dr. Dammann ausgeführt.

**I. Fütterungsversuche mit Tanacetum vulgare.**

Zu den Versuchen stellte mir das hygienische Institut bereitwilligst eine grössere Anzahl von Tieren zur Verfügung (Kaninchen, Schweine, Schafe, Ziegen, Rinder, Kühe, ein Pferd); es waren Tiere des verschiedensten Alters: Lämmer, ausgewachsene Schafe und Ziegen, $^1/_2$ jährige Rinder, 4—6 jährige Kühe. Den Rainfarn entnahm ich aus der Umgebung von Hannover; und zwar verbrauchte ich die Pflanze vor der Blüteperiode, während der Knospe, in der Blütezeit, während des Fruchtansatzes und auch die ausgereiften Früchte. Zeitweilig erhielten die Tiere nur Blätter ohne Stengel, oder ausschliesslich Knospen und Blüten, oder beides zusammen; sogar die Wurzeln wurden verabreicht. Die Futteraufnahme war bei sämtlichen Tieren (mit Ausnahme des Pferdes) eine sehr gute, gleichviel in welcher Beschaffenheit und Menge es verabreicht wurde. Sie verweigerten nur die Aufnahme der ganz harten und alten Stengel. Uebrigens liess ich den Tieren nur soviel Futter vorlegen, wie sie tatsächlich verzehrten Der Rainfarn wurde als einziges Futter gegeben.

Versuch 1.

Zirka 3 jährige, weissbunte Ziege, Landschlag; zirka 2 jähriges weibliches Schaf, sog. Haidschnucke. Beide Tiere sind in mittelmässigem Ernährungszustande, sonst aber gesund; sie erhielten am Abend vor Beginn des Versuchs kein Futter, um für den folgenden Tag regeren Appetit und einen möglichst leeren Magen zu erzielen.

Der Rainfarn wurde unmittelbar vor der Fütterung geschnitten, die groben Stengel entfernte ich, nur die dünnen,

| | Tag | Gesamt-futtermenge Gramm | Temperatur Ziege | Schaf |
|---|---|---|---|---|
| weicheren liess ich im Futter, sodass fast die Blätter allein blieben. Ansatz zur Knospenbildung war noch nicht vorhanden. Die Tiere nahmen das Tanacetum ohne Widerwillen; abends bekamen sie die zurückgelassenen Stengel, die am nächsten Morgen verzehrt waren. | 19.VI. 1908 | 3000 | 39,0 | 39,2 |
| Die Tiere hatten sehr regen Appetit und nahmen das Futter gierig. Krankhafte Erscheinungen waren nicht vorhanden. Am Nachmittag stellten sich bei der Ziege Anzeichen von Polyurie ein. Die vorgenommene Untersuchung des Harnes ergab: Klar, dunkelbraun, nicht fadenziehend, schwach alkalisch. Eiweiss und Zucker nicht vorhanden. | 20.VI. | 4500 | 39,7 | 39,2 |
| Krankhafte Anzeichen nicht eingetreten. | 21.VI. | 4700 | 39,2 | 39,3 |
| Die Polyurie hatte sich bei der Ziege stark entwickelt. Jetzt trat auch bei dem Schaf Polyurie auf. Der Harn und der Kot, der normal ist, riechen stark nach Tanacetum. Die Tiere waren munter und verzehrten das Futter, dessen Menge sich fast verdoppelt hatte, vollständig. Die Tiere zeigten ausser der starken | 22.VI. | 8950 | 38,4 | 38,7 |
| | 23.VI. | 8500 | 38,9 | 39,2 |

| | Tag | Gesamt-futtermenge Gramm | Temperatur Ziege | Schaf |
|---|---|---|---|---|
| Polyurie nichts besonderes. Die Untersuchung des Harns ergab bei der Ziege: Harn beim Auffangen bernsteingelb, nach längerem Stehen im offenen Glase färbte er sich burgunderrot. Reaktion alkalisch. Zucker und Eiweiss waren nicht nachzuweisen. Auf Zusatz von Salzsäure hellte sich der Harn auf. Chloroform extrahierte den Farbstoff nicht. Der Harn war nur in alkalischer Lösung rot. Geruch des Harnes nach Tanacetum. | | | | |
| Bei dem Schaf: Der Harn verlor nach längerem Stehen seine bernsteingelbe Farbe und wurde ebenfalls burgunderrot. Reaktion alkalisch. Das Verhalten auf Zusatz von Salzsäure und Chloroform war dasselbe wie beim Ziegenharn. Eiweiss und Zucker konnten nicht festgestellt werden. Geruch nach Tanacetum. | | | | |
| Die härteren Stengel wurden von jetzt ab regelmässig abends in den Stall geworfen. Bis zum nächsten Morgen hatten die Tiere sie verzehrt. | 24.VI. | 8400 | 39,0 | 39,3 |
| Ausser dem plötzlichen Sinken der Temperatur bei | 25.VI. | 8700 | 38,2 | 39,3 |

der Ziege waren keine Abweichungen festzustellen.

Zustand unverändert.

Als Abendfutter erhielten die Tiere Heu und Kleie. An diesem Tage wurde beiden nur Heu und Kleie gegeben. Ich beabsichtige hierdurch einwandsfrei festzustellen, ob die Polyurie durch Tanacetum veranlasst war.

Die Polyurie war fast vollständig verschwunden, trat aber am nächsten Tage mit erneuter Tanacetumgabe wieder sehr stark auf, woraus mit Klarheit zu ersehen ist, dass Tanacetum diese Reizung der harnabsondernden Organe bewirkt.

Verhalten unverändert.

Es zeigten sich am Rainfarn Knospen, die besonders von der Ziege gern genommen wurden. In den nächsten Tagen war ebenfalls nichts besonderes zu bemerken.

Da bei den Tieren während der 18 Tage ausser der Polyurie sich keinerlei Krankheitserscheinungen eingestellt hatten, gab ich den Futterversuch bei dem Schaf und der Ziege auf. Beide waren während 16 Tagen ausschliesslich mit Rainfarn ernährt, an

| Tag | Gesamtfuttermenge Gramm | Temperatur Ziege | Schaf |
|---|---|---|---|
| 26.VI. | 9500 | 38,3 | 39,1 |
| 27.VI. | 4500 | 38,5 | 39,0 |
| 28.VI. | | 38,4 | 39,2 |
| 29.VI. | 8500 | 38,7 | 39,5 |
| 30.VI. | 12000 | 38,6 | 39,0 |
| 1.VII. | 10500 | 38,4 | 39,1 |
| 2.VII. | 12500 | 39,3 | 38,7 |
| 3.VII. | 9000 | 38,6 | 39,5 |
| 4.VII. | 9500 | 38,6 | 39,4 |
| 5.VII. | 8000 | 38,7 | 39,5 |
| 6.VII. | | | |

einem Tage hatte ich Trockenfutter verabreichen lassen. Die Gesamtfuttermenge während dieser Zeit betrug 130,8 kg, sodass sich ein Tagesdurchschnitt von über 8 kg ergibt. Die Stengel sind bei der Gewichtsangabe nicht mit eingerechnet.

### Ergebnis:

Sobald sich die Tiere an den Rainfarn gewöhnt hatten, nahmen sie das Futter gierig auf, sodass die Vermutung rege wurde, es könnte wohl Tanacetum appetitanregend wirken. Am 2. resp. 3. Tage nach Beginn des Futterversuches trat Polyurie ein, die nach Aenderung der Nahrung verschwand. Beim Weiterfüttern mit Rainfarn kehrte sie zurück. Durchfall war nicht zu bemerken. Kot und Harn hatten den charakteristischen Geruch nach Tanacetum.

Der Nachweis von Zucker und Eiweiss im Harn gelang niemals. Als mir die Ziege überwiesen wurde, war das Euter schlaff. Das Tier lieferte so wenig Milch, dass es überhaupt nicht mehr gemolken werden brauchte. Nach zirka viertägiger ausschliesslicher Fütterung mit Rainfarn nahm die Milchmenge derartig zu, dass die Ziege mindestens einmal am Tage gemolken werden musste. Die erhöhte Milchproduktion wurde meiner Ansicht nach durch die Fütterung mit Rainfarn veranlasst. Der Nährzustand der Tiere hatte sich ersichtlich gebessert.

Vergiftungserscheinungen konnte ich während der 18 Tage nicht beobachten.

### Versuch 2.

Zu diesem Versuch wurden mir ein zirka 3 jähriger Ziegenbock, eine ebenso alte Ziege mit Lamm (10 Wochen alt), eine 2 jährige Ziege und ein junger Schafbock (6 Monate alt) überwiesen. Sämtliche Tiere waren gesund, am Abend vor dem Beginn des Versuches erhielten sie kein Futter. Der Rainfarn hatte jetzt reichlich Knospen angesetzt. Die Blätter und Knospen liess ich füttern, die Stengel warf ich den Tieren für die Nacht vor. Das Gewicht der Stengel ist von der Futtermenge abgerechnet.

| | Tag Juli | Gesamt-futtermenge kg | Temperatur Zieg.-bock | alte Ziege | junge Ziege | Lamm | Schaf bock |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Die Tiere, mit Ausnahme des Lammes versuchten zögernd das vorgelegte Futter, der scharfe Geruch schien ihnen unangenehm zu sein. Der Rainfarn wurde deshalb zerschnitten und mit Kleie und Heu vermengt gereicht. | 5 | 12 | 38,9 | 39,1 | 39,1 | 39,4 | 39,2 |
| Sämtliche Tiere zeigten stärkeren Appetit, Kleie u. Heu gab ich nach diesem Tag nicht mehr. Das Lamm war während der nächsten 2 Nächte allein gesetzt, damit es noch Trokkenfutter nehmen konnte. | 6 | 14 | 38,9 | 39,0 | 39,1 | 38,9 | 39,5 |
| Die Milchmenge der älteren Ziege vermochte ich nicht festzustellen, da das Lamm das Euter häufig leerte. Die jüngere Ziege gab sehr wenig Milch. Bei allen Tieren | 7 | 15 | 39,0 | 39,1 | 39,2 | 38,4 | 38,3 |

| Tag Juli | Gesamtfuttermenge kg | Temperatur Zieg.-bock | alte Ziege | junge Ziege | Lamm | Schafbock |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 15 | 38,4 | 39,4 | 38,3 | 39,0 | 39,6 |
| 9 | 20 | 38,4 | 39,1 | 38,5 | 38,7 | 39,5 |
| 10 | 25 | 38,7 | 39,3 | 38,9 | 39,0 | 39,3 |

stellte sich Polyurie ein. Die Temperatur bei dem Lamm und dem Schafbock war bedeutend gefallen; sonst waren keinerlei krankhafte Erscheinungen zu beoachten.

Der Harnabsatz war so stark geworden, dass die Streu am Tage erneuert werden musste. Durchfall trat nicht ein. Kot u. Harn hatten den charakteristischen Geruch nach Tanacetum.

Zustand derselbe. Die Untersuchung des Harnes vom Schafbock u. der jungen Ziege ergab: hellgelb, klar. Reaktion alkalisch. Eiweiss u. Zucker konnte ich nicht nachweisen.

Besondere Erscheinungen nicht vorhanden.

Ich zerkleinerte am Vor-

| | Tag Juli | Gesamt-futtermenge kg | Temperatur Zieg.-bock | alte Ziege | jnnge Ziege | Lamm | Schaf bock |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mittag 900 gr Tacetum — hauptsächlich Knospen — mit einer Hackmaschine u. presste es aus. Den dickflüssigen, scharfriechenden Saft gab ich zur Hälfte dem Schafbock u. dem Lamm. Beide Tiere nahmen sofort danach ihr Futter mit regem Appetit. Am Abend erhielten die beiden dieselbe Menge d. Saftes wie am Vormittag. Vergiftungserscheinungen traten nicht ein. | | | | | | | |
| Zustand der gleiche. | 11 | 20 | 38,7 | 39,1 | 38,7 | 39,2 | 39,0 |
| Der Schafbock und das Lamm erhielten am Vormittag u. Abend je 560 ccm ausgepressten Saft. Die Tiere liessen einen grossen Widerwillen gegen die anscheinend schlecht schmekkende Flüssigkeit | | | | | | | |

| | Tag Juli | Gesamtfuttermenge kg | Temperatur Zieg.-bock | alte Ziege | junge Ziege | Lamm | Schafbock |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| erkennen. Zustand unverändert. Bei dem Schafbock und dem Lamm war der Harnabsatz noch gesteigert; in dem Harn wurde Eiweiss und Zukker nicht nachgewiesen. Der Schafbock u. die junge Ziege bekamen je eine Abkochung von 2 kg Tanacetum eingeschüttet. Abweichungen im Verhalten der Tiere nicht zu bemerken. Der Rainfarn war jetzt grossenteils aufgeblüht, auch die Blüten wurden gern genommen. Verhalten wie vorher. Dem Schafbock gab ich 700 ccm ausgepressten Saft aus den Blättern u. Blüten. Er verweigerte einmal die Futteraufnahme, am Abend | 12 | 25 | 38,8 | 39,2 | 39,0 | 38,4 | 39,2 |
| | 13 | 25 | 38,5 | 39,0 | 39,0 | 38,6 | 38,8 |
| | 14 | 30 | 38,5 | 39,2 | 39,0 | 38,7 | 38,5 |

| | Tag Juli | Gesamtfuttermenge kg | Temperatur Zieg.-bock | alte Ziege | junge Ziege | Lamm | Schafbock |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zeigte er wieder regen Appetit. Störungen im Befinden nicht zu beobachten. Auch an diesem Tage wurden d. Schafbock 700 ccm Saft aus Blättern und Blüten verabreicht. | 15 | 23 | 38,7 | 39,3 | 38,7 | 38,5 | 39,0 |
| Befinden dasselbe. Polyurie beim Schafbock sehr stark. | 16 | 30 | 38,7 | 39,3 | 38,7 | 39,0 | 38,9 |
| Zustand unverändert. Zucker u. Eiweiss im Harn des Schafbockes nichtnachweisbar. | 17 | 25 | 38,6 | 39,2 | 38,8 | 38,6 | 39,0 |
| Die Tiere sind gesund, der Appetit war sehr rege. Der Rainfarn war vollständig aufgeblüht, die Tiere zogen die Blüten den Blättern vor. Durchfall trat bisher nicht ein. | 18 | 25 | 38,7 | 39,0 | 38,8 | 38,4 | 39,1 |
| Der Futterversuch wurde aufgegeben. innerhalb der 2 Wochen hatten die 5 Versuchstiere 297 kg Ta- | 19 | | | | | | |

nacetum verzehrt. Ausserdem gab ich dem Lamm ungefähr 1500 ccm, dem Schafbock 2900 ccm ausgepressten Saft. Die junge Ziege und der Schafbock bekamen je noch eine Abkochung von 2 kg Rainfarn.

Ergebnis:

Die Tiere zeigten trotz der Aufnahme dieser grossen Mengen auch nicht die geringsten Spuren von Tanacetvergiftung. Polyurie trat am 3. Tage ein und verschwand am 2. resp. 3. Tage nach dem Einstellen der Futterversuche. Zucker und Eiweiss waren im Harn nicht nachzuweisen. Durchfall wurde nicht beobachtet. Harn und Kot hatten den Geruch nach Tanacetum. Nach Ueberwindung der Abneigung gegen den scharfen Geruch des Rainfarnes steigerte sich die Fresslust der Tiere von Tag zu Tag. Zunahme der Milchmenge konnte ich bei der älteren Ziege nicht feststellen, da das Lamm das Euter leerte; von der jüngeren Ziege gewann ich bedeutend mehr Milch als im Anfang des Versuches.

Versuch 3.

Am 13. Juli wurden mir vom hygienischen Institut zwei Jungrinder (7 Monate alt, männlich und weiblich, Niederungsrasse) zur Verfügung gestellt. Die Rinder befanden sich in gutem Ernährungszustand. Den Tieren liess ich den Rainfarn, der in voller Blüte stand, mit den Stengeln vorlegen. Am Abend vor Beginn des Futterversuches erhielten beide nur ganz wenig Heu.

Temperatur des weiblichen Rindes betrug 38,9; die des männlichen 38,7.

Am 1. Tage verweigerten beide Rinder die Futteraufnahme, die Abneigung gegen den scharfen Geruch der Pflanze war so stark, dass sie lieber die schmutzige Streu verzehrten.

Vom 3. Tage an nahmen die Tiere schon 20 kg Rainfarn. Die täglichen Temperaturmessungen zeigten nur unerhebliche Schwankungen. Das Durstgefühl schien vermehrt

zu sein. Polyurie trat schon am 3. Tage ein und steigerte sich mit der Dauer der Fütterung. Sie verschwand am 3. Tage nach dem Einstellen des Versuches. Die Untersuchung des Harnes wurde dreimal vorgenommen; sie ergab: Harn hellgelb, klar, durchsichtig, nicht fadenziehend, Geruch stark nach Tanacetum, Reaktion neutral resp. schwach alkalisch. Zucker und Eiweiss waren nicht nachzuweisen. Die Farbe veränderte sich innerhalb 24 Stunden beim Stehen in einem offenen Gefäss nicht. Durchfall konnte nicht beobachtet werden. Der Kot hatte den Geruch des Rainfarnes. Die Versuche wurden am 28. Juli eingestellt. Die Gesamtfuttermenge, welche die Tiere aufgenommen hatten, betrug 380 kg.

Ergebnis:

Trotz der ausschliesslichen Verabreichung von Rainfarn während 16 Tagen bemerkte ich nicht die geringsten Vergiftungserscheinungen. Polyurie setzte am 3. Tage ein. Zucker und Eiweiss waren nicht vorhanden. Die Tiere nahmen nach Ueberwindung ihres Widerwillens das Futter gern.

Versuch 4.

Zwei ältere Kühe (4 und 6 jährig, Niederungsrasse) dienten jetzt den Versuchszwecken.

Die ältere Kuh befand sich in gutem Ernährungszustand, während die jüngere etwas abgemagert war und zeitweilig hustete. Die Temperatur betrug bei der älteren 38,9; bei der jüngeren 39,4. Der Futterversuch wurde am 22. Juli begonnen.

Auch die Kühe zeigten am ersten Tage Abneigung gegen Tanacetum. Vom 2. Tage ab verzehrten sie das Futter mit Appetit. Die tägliche Futtermenge schwankte zwischen 25 und 30 kg; die Tiere nahmen sogar die Stengel mit den Wurzelstöcken. Mittags erhielten beide zusammen 1 kg Haferschrot. Polyurie trat erst am 4. resp. 5 Tage ein. Zucker und Eiweiss waren im Harn nicht nachzuweisen. Durchfall beobachtete ich nicht. Die Temperatur blieb

während der ganzen Zeit ziemlich auf derselben Höhe. Da bei den Kühen keinerlei krankhafte Veränderungen zu bemerken waren, wurde der Fütterungsversuch am 6. August beendet.

Ergebnis:

Sobald die Kühe sich an Tanacetum gewöhnt hatten, nahmen sie es wie alle übrigen Versuchstiere gierig. Die verfütterten 400 kg Rainfarn vermochten auch in diesem Falle nicht, Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Polyurie setzte am 4. resp. 5. Tage ein und verschwand einige Tage nach Einstellung des Versuches. Die Darmenentleerungen waren niemals dünnflüssig. Die Milchergiebigkeit veränderte sich kaum.

Versuch 5

wurde mit zwei jungen Schweinen im Alter von 10 und 15 Wochen ausgeführt. Diese Tiere erhielten Tanacetum nicht als ausschliessliche Nahrung, sondern es wurde ihnen neben ihrem eigentlichen Futter täglich mehrmals in beliebiger Menge vorgeworfen. Das ältere der beiden suchte mit Vorliebe die Blüten heraus, während das jüngere weniger von den Pflanzen zu sich nahm. Den Versuch gab ich am 10. Fütterungstage auf.

Ergebnis:

Bei den Schweinen waren ebenfalls keine Vergiftungserscheinungen zu beobachten.

Polyurie trat nicht ein. Letzteres ist nach meiner Ansicht auffallend, da das ältere Tier innerhalb der 10 Tage ziemlich viel Rainfarn aufgenommen hatte.

Versuch 6.

Am 15. Juli wurde mir ein Pferd zur Verfügung gestellt (zirka 15 jähriger Rotschimmel, Wallach, Russe). Das Pferd befand sich in sehr gutem Nährzustande. Die Temperatur betrug 38,6. Dem Tier gab ich eine grössere Menge Rainfarn mit Stengeln. Doch liess es während der nächsten 4 Tage das Futter unberührt; es frass lieber die zum Teil recht

schmutzige Streu. Die Streu wurde vollständig entfernt, um das Tier durch Hunger zur Aufnahme des Rainfarnes zu zwingen. Vom 19.—22. Juli erhielt das Pferd täglich 1000 gr zerschnittenen Rainfarn, der mit Hafer und Kleie vermengt war. Diese Mischung nahm das Pferd, wenn auch mit offensichtlichem Widerwillen. Von da an verweigerte es jegliches Futter, dem Tanacetum zugesetzt war. Da das Pferd in den nächsten Tagen nicht die geringste Nahrung zu sich nahm, gab ich den Versuch als zwecklos auf. Ich habe auch später gefunden, dass Pferde im allgemeinen einen starken Widerwillen gegen Rainfarn besitzen. Einen weiteren Fütterungsversuch habe ich deshalb nicht wieder angestellt.

### Versuch 7.

Zwei Kaninchen fütterte ich 20 Tage lang fast ausschliesslich mit Tanacetum. Die Tiere waren während der ganzen Zeit munter und zeigten keinerlei Vergiftungserscheinungen. Polyurie war nicht festzustellen.

Zum letzten Versuch verwendete ich zwei trächtige Kaninchen. Sie erhielten in derselben Weise während 14 Tage Tanacetum, ohne dass Abortus oder Vergiftungserscheinungen eintraten.

### Versuch 8.

Um festzustellen, ob Tanacetum bei einem bestehenden Magen-Darmkatarrh giftig zu wirken vermag, gab ich einem Schaf, nachdem es tags zuvor gehungert hatte, am 3. August 100 gr. Natrium sulfuricum in Lösung per os. Am nächsten Tage stellten sich breiige bis dünnflüssige Darmentleerungen ein. Das Tier nahm täglich durchschnittlich 5 kg Rainfarn. Am 5. Tage stellte sich Polyurie ein.

Vom 6. August ab erhielt das Schaf täglich 20 gr. Natrium bicarbonicum steigend bis 30 gr. Eiweiss und Zucker waren im Harn nicht nachzuweisen. Nachdem am 13. August noch keine Vergiftungserscheinungen eingetreten waren, gab ich die Weiterfütterung auf.

Ergebnis:

Trotz des bestehenden Magen-Darmkatarrhes vermochte Tanacetum ausser der bekannten Nierenreizung keine besondere Wirkung auf den Tierkörper auszuüben.

Versuch 9.

Nachdem ich so in ausgiebiger Weise mit Blättern, Blüten und Stengeln des Rainfarnes Versuche angestellt hatte, prüfte ich noch an einem Schaf die Giftigkeit des Samens der Pflanze. Das Tier bekam 10 Tage hindurch täglich ungefähr 2 kg Früchte. Am 3. Tage stellte sich Polyurie ein; sonst beobachtete ich nichts besonderes an dem Tier.

Ergebnis:

Auch der Samen der Pflanze rief keine Vergiftungserscheinungen hervor, sondern veranlasste nur eine vermehrte Harnabsonderung.

## II. Versuche mit Tanaceton.

Bisher hatte die Pflanze selbst meinen Versuchszwecken gedient; zur abschliessenden Nachprüfung stellte ich nun noch einige Versuche mit dem chemisch reinen Tanaceton an. Die Firma Schimmel & Co. in Miltiz stellte mir aus frischem Rainfarn das Tanaceton her.

Versuch 1.

Dasselbe Ziegenlamm, welches schon einen Fütterungsversuch mit Rainfarn überstanden hatte, benutzte ich hierzu. 7 Minuten nach dem Eingeben von 4 Kapseln à 2 ccm Tanaceton begann das Lamm unter Kaubewegungen zu taumeln; es stürzte zusammen, hielt den Kopf zurückgebeugt; es traten tonisch-klonische Krämpfe auf. Nach einigen Minuten sprang das Tier wieder auf, stand steif mit gespreizten Beinen, um gleich darauf zusammenzubrechen. Schaum vor dem Maule und hörbares Zähneknirschen. Die Muskeln waren gespannt, der Hinterleib stark aufgetrieben. Es erfolgte spontaner Abgang von Harn; Schwimmbewegungen, Atmung krampfhaft angestrengt, röchelnd und

beschleunigt. Dazwischen lautes Blöcken. Das Tier verendete unter Krämpfen nach 25 Minuten.

### Versuch 2.

Der ebenfalls zu früheren Versuchen verwendete Schafbock (8 Monate alt) erhielt 5 Kapseln à 2 ccm Tanaceton per os. Nach 12 Minuten zeigte das Tier Schreckhaftigkeit, Zittern und kurzes Zusammenzucken über den ganzen Körper. Nach 14 Minuten brach der Bock in der Hinterhand nieder und sass mit fest in den Nacken geworfenem Kopf da. Heftige Kaubewegungen und Speicheln.

Nachdem der Bock sich etwas erholt hatte, fing er an zu speicheln und schneller zu atmen. Er stand mit gespreizten Beinen, den Kopf nach unten gesenkt und stürzte unter Rückwärtsgehen zusammen. Atmung röchelnd, beschleunigt, krampfhaft. Tonisch-klonische Krämpfe, Hinterleib stark aufgetrieben, spontaner Abgang von Harn und Kot. Der Tod erfolgte nach ungefähr 45 Minuten.

### Sektionsbefund.

Die Sektion wurde unmittelbar nach dem Tode der Tiere vorgenommen. Schon beim Enthäuten zeigte sich starker Geruch nach Tanaceton; ebenso bei der Oeffnung der Bauchhöhle. Der Befund ergab keine Veränderungen. Blutungen waren nirgends vorhanden.

### Versuch 3.

Einem zirka 4 jährigen, mageren Schafe gab ich täglich 4 Kapseln à 2 ccm Tanaceton. Wirkung war nicht zu beobachten. Am 7. Tage, nachdem das Tier also 56 ccm Tanaceton erhalten hatte, traten zum ersten Male Krämpfe, wie sie schon geschildert sind, auf. Das Tier erholte sich wieder. Das Schaf vertrug noch in 2 aufeinander folgenden Tagen 2 Dosen à 10 ccm, ohne dass nochmals Krämpfe beobachtet wurden. Es wurde am 13. Tage getötet. Die Sektion ergab weder eine Nephritis noch eine fettige Degeneration. Entzündungen und Blutungen im Magen oder Darm waren nicht festzustellen.

### Versuch 4.

Ein 5 jähriges Schaf erhielt innerhalb 3 Tagen 28 ccm Tanaceton. Es traten nur einmal leichte Krämpfe ein. Die übrigen Vergiftungserscheinungen bestanden in Taumeln, Zähneknirschen, Schreckhaftigkeit, Unruhe, Speicheln, spontanem Abgang von Harn. Weiterhin zeigte das Tier keinerlei Krankheitserscheinungen. Das Tier wurde am 6. Tage getötet. Blutungen, Nephritis oder fettige Degeneration der Leber waren nicht nachzuweisen.

Die Tiere hatten während der Versuche an Körpergewicht nicht verloren.

### Versuch 5.

Einem Kaninchen gab ich 3 ccm Tanaceton per os. Nach Verlauf einiger Minuten wurde das Tier unruhig und schreckhaft; es begann rückwärts zu laufen. Die Atmung war beschleunigt, angestrengt, krampfhaft. Die Beine hielt es weit abgestreckt, die Ohren waren senkrecht nach oben gestellt und blaurot gefärbt, Zähneknirschen, spontaner Abgang von Harn. Plötzlich schnellt das Tier hoch und stürzt unter Krämpfen zusammen. Nach Verlauf von ungefähr 10 Minuten hatte sich das Kaninchen vollständig erholt. In den nächsten 9 Tagen erhielt das Tier dieselbe Dosis, ohne dass eine Wirkung eintrat. Als dann die Dosis auf 6 ccm gesteigert wurde, setzten wieder die Krämpfe ein, denen das Tier bald erlag.

Das Kaninchen vertrug innerhalb der ganzen Zeit 36 ccm Tanaceton. Das Tier verlor während des Versuches 700 gr an Körpergewicht.

### Sektionsbefund.

Die Totenstarre ist eingetreten. Die äusseren Körperöffnungen sind geschlossen; die Umgebung des Afters ist beschmutzt. An der Unterlippe sowie am Kinn befinden sich zahlreiche Stellen, die von Haaren entblösst sind. Die Haut an diesen Stellen ist verdickt und gerötet. Der Nährzustand des Tieres ist mässig. In der Bauchhöhle wurde

kein abnormer Inhalt gefunden. Das Bauchfell ist spiegelnd. Die Gefässe des Darmes sind stark injiziert. Im Dickdarm ist die Schleimhaut nicht verändert. Die Dünndarmschleimhaut ist im Anfangsteil gerötet und geschwollen und in hohe Falten gelegt. Die Oberfläche glatt und spiegelnd, ziemlich feucht. Im Magen besteht starke Schwellung und Rötung der ganzen Schleimhaut. Im Fundusteil, der besonders stark gerötet ist, sieht man unregelmässig gestaltete pfennig- bis talergrosse submucöse Blutungen von tief dunkelroter Farbe. Stellenweis auf der Schleimhaut einen feinen fibrinösen Belag, der sich leicht abheben lässt.

Der Inhalt im Magen und Anfangsteil des Dünndarmes ist stark feucht und hat einen stechenden Geruch nach Tanaceton. Die Leber ist gering-gradig geschwollen und gerötet, die Läppchenzeichnung erhalten. Die Milz ist braunrot, fest, auf der Schnittfläche trocken. Die Nieren sind nicht vergrössert, die Kapsel lässt sich leicht abziehen. Die Rindenschicht nicht verändert, die Markschicht etwas glasig. Die Harnleiter sowie die Harnblase zeigen keine Abweichungen. Lunge normal. Das Herz ist mit Blutgerinnsel gefüllt, unter dem Pericard und Endocard befinden sich keine Blutungen.

### Gesamtergebnis.

Das Resultat der Fütterungsversuche war bei den verschiedenen Tieren das gleiche. Die Tiere zeigten anfangs fast alle einen heftigen Widerwillen gegen die Aufnahme der Pflanze, der wohl durch den scharfen Geruch und den bitteren Geschmack hervorgerufen wurde. Sobald jedoch die Abneigung überwunden war, nahmen sie es sämtlich mit Ausnahme des Pferdes gern. Die Fütterungsversuche ergaben eine sehr gesteigerte Fresslust, bei der die Tiere stets munter blieben und an Körpergewicht gewannen. Bei den Schafen und Ziegen war einigemal ein erhebliches Schwanken der Temperatur bemerkbar. In zwei Fällen beobachtete ich einwandsfrei eine Vermehrung der Milchergiebigkeit. Während beide Ziegen bei Beginn des

Versuches nur ganz wenig Milch gaben, nahm die Tätigkeit der Milchdrüsen allmählich zu, sodass die Euter schliesslich straff gefüllt waren und regelmässig ausgemolken werden mussten Bei der Mutterziege liess sich keine Steigerung feststellen, da das Lamm das Euter leerte. Die jüngere Kuh galt als tuberkuloseverdächtig und lieferte seit längerer Zeit überhaupt keine Milch mehr; die ältere liess keine erhebliche Aenderung der Laktation erkennen.

Das Auftreten der Polyurie wenige Tage nach Beginn der Fütternng war die auffälligste Erscheinung. Je mehr Rainfarn die Tiere aufnahmen, desto stärker wurde auch die Harnabsonderung. Kurz nach dem Einstellen der Fütterung verschwand die Polyurie. Diese Reizung der harnabsondernden Organe veranlasst der Rainfarn resp. das in ihm enthaltene Tanaceton.

Zucker und Eiweiss liessen sich trotz fortgesetzter Harnuntersuchungen nicht nachweisen; eine Nephritis sah ich bei den Tieren nicht. Demnach müssen die Nieren sämtliche schädlichen Substanzen des Rainfarnes ausscheiden, nachdem sie in chemisch harmlose Verbindungen umgewandelt sind. Auf diese Weise scheint auch eine Anhäufung der Giftstoffe des Rainfarnes im Tierkörper bei der Verfütterung der Pflanze ausgeschlossen zu sein. Vergiftungserscheinungen habe ich bei meinen Versuchen nie beobachtet. Ich halte es daher für ausgeschlossen, dass es sich bei den von Wessel, Wilster und Bugge gesehenen Erkrankungen und Todesfällen um Rainfarnvergiftungen gehandelt hat. Tanacetum soll auf und am Rande jener Weide massenhaft gestanden haben und teilweise von den Tieren bis auf die Stengel verzehrt worden sein. Auf Grund der von mir angestellten Versuche bezweifle ich die Aufnahme solcher Mengen, die eine Erkrankung herbeizuführen imstande waren. Die Versuchstiere im hygienischen Institut erhielten wochenlang ausschliesslich sehr grosse Mengen Rainfarn, und trotzdem habe ich niemals die in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift beschriebenen Erscheinungen gesehen.

Nach meiner Ansicht hat auch nicht die Nässe des regnerischen Sommers 1907 eine so erhebliche Vermehrung des Tanacetons in der Pflanze verursachen können. Bei der Verwendung des Rainfarns in den verschiedenen Stadien des Wachstums konnte ich einen Unterschied in der Wirkung nicht finden.

Auch das Urteil Koberts, das die Erkrankungen und Todesfälle mit Bestimmtheit auf den Genuss von Tanacetum zurückführt, dürfte in diesem Falle nicht zutreffen. Kobert hat nur die Versuche mit Oleum Tanaceti und Thujon gemacht und ausführen lassen und aus der starken Giftigkeit der wirksamen Bestandteile des Rainfarns auf die Gefährlichkeit der Pflanze selbst geschlossen. Es fragt sich also, ob in der Pflanze das Tanaceton in solcher Menge vorhanden ist, dass eine Erkrankung eintreten kann. Da ich auf Grund meiner Versuche das Tanacetum für ein unschädliches, ja sogar empfehlenswertes Futtermittel für Tiere halten musste, bat ich die Firma Schimmel & Co., von der ich das Tanaceton bezogen hatte, um Auskunft, in welcher Menge das Tanaceton im Rainfarn enthalten sei.

Die in liebenswürdiger Weise gegebene Antwort ergab, dass im frischen Rainfarn das Oleum Tanaceti zu ca. 0,1 %, und im Oleum Tanaceti das Tanaceton zu ca. 60—70 % vorhanden sei. Daraus geht zur Genüge hervor, dass eine bedeutende Menge Rainfarn zur Herbeiführung einer Vergiftung erforderlich ist. Selbst der ausgepresste Saft und die Abkochungen der Pflanze vermochten bei meinen Versuchstieren Erkrankungen nicht zu veranlassen.

Nach meiner Ansicht hat es sich in den veröffentlichten Fällen um eine Vergiftung gehandelt, die durch Befallungspilze oder Giftpflanzen verursacht war. Während bei meinen Futterversuchen mit Rainfarn regelmässig Polyurie eintrat, berichten die Verfasser jenes Artikels bei Aufzählung der von ihnen beobachteten Krankheitserscheinungen nichts von einer vermehrten Harnabsonderung. Aus dem Fehlen dieses

wichtigen Symptomes schliesse ich, dass es sich nicht um eine Vergiftung mit Tanacetum gehandelt hat.

Meine Versuche mit Tanaceton bestätigen die Beobachtungen von Jürss. Tanaceton ruft in grösseren Gaben Krämpfe hervor, die unter Erstickungsanfällen zum Tode führen können. Jüngere Tiere scheinen empfindlicher zu sein, während ältere Tiere dieselben und grössere Dosen ohne Nachteil vertragen. Bei fortgesetzter Verabreichung grösserer oder kleinerer Mengen von Tanaceton treten schliesslich die vorher beschriebenen Krämpfe auf; folglich kommt dem Tanaceton eine kumulative Wirkung zu. Die Ausscheidung des Tanacetons erfolgt einmal durch die Lungen, da schon einige Minuten nach Eingabe der Kapseln die ausgeatmete Luft stark nach Tanaceton riecht, zweitens durch die Nieren, was ich durch das Vorhandensein der gepaarten Glykoronsäure nachwies.

Eine eigentliche Nephritis und fettige Degeneration der Leber habe ich bei den Sektionen nicht feststellen können, während ich bei dem eingegangenen Kaninchen Entzündungen im Dünndarm und Magen, sowie Blutungen in der Magenschleimhaut beobachtete.

---

Zum Schlusse sage ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Regierungs- und Medizinalrat Professor Dr. Dammann für sein liebenswürdiges Entgegenkommen und die gütige Durchsicht meiner Arbeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank.